

1324.65392

PATENT APPLICATION
IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

#2
14 Aug 01
R. Tall

In Re U.S. Patent Application)
Applicant: Yoshida et al.)
Serial No.)
Filed: April 3, 2001)
For: VIEWING ANGLE)
COMPENSATION FILM)
AND LIQUID CRYSTAL)
DISPLAY)

I hereby certify that this paper is being deposited with the United States Postal Service as EXPRESS MAIL in an envelope addressed to: Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231, on April 3, 2001.

Express Label No.: EL846224165 US

Signature: 

11046 U.S. PTO
09/0825116

04/03/01

CLAIM FOR PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents
Washington, DC 20231

Sir:

Applicant claims foreign priority benefits under 35 U.S.C. § 119 on the basis of the foreign application identified below:

Japanese Patent Application No. 2000-105352, filed April 6, 2000;

Japanese Patent Application No. 2000-305471, filed October 4, 2000;

Japanese Patent Application No. 2001-042212, filed February 19, 2001.

Certified copies of the priority documents are enclosed.

Respectfully submitted,

GREER, BURNS & CRAIN, LTD.

By



Patrick G. Burns
Reg. No. 29,367

April 3, 2001
300 South Wacker Drive
Suite 2500
Chicago, IL 60606
(312) 360-0080
Customer Number: 24978

1324-6
312, 350-3

日本特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2000年 4月 6日

出願番号
Application Number: 特願2000-105352

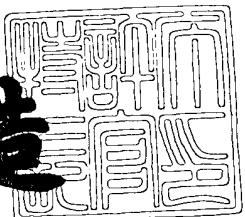
出願人
Applicant(s): 富士通株式会社

j1046 U.S. PRO
09/825116
04/03/01

2001年 1月 26日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3000766

【書類名】 特許願

【整理番号】 0040378

【提出日】 平成12年 4月 6日

【あて先】 特許庁長官 近藤 隆彦 殿

【国際特許分類】 G02B 5/30
G02F 1/1335

【発明の名称】 視角補償フィルム及び液晶表示装置

【請求項の数】 10

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通
株式会社内

【氏名】 吉田 秀史

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通
株式会社内

【氏名】 笹林 貴

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通
株式会社内

【氏名】 田坂 泰俊

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通
株式会社内

【氏名】 仲西 洋平

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通
株式会社内

【氏名】 岡元 謙次

【特許出願人】

【識別番号】 000005223

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

【識別番号】 100077517

【弁理士】

【氏名又は名称】 石田 敬

【電話番号】 03-5470-1900

【選任した代理人】

【識別番号】 100092624

【弁理士】

【氏名又は名称】 鶴田 準一

【選任した代理人】

【識別番号】 100100871

【弁理士】

【氏名又は名称】 土屋 繁

【選任した代理人】

【識別番号】 100082898

【弁理士】

【氏名又は名称】 西山 雅也

【選任した代理人】

【識別番号】 100081330

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋口 外治

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 036135

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

特2000-105352

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9905449

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 視角補償フィルム及び液晶表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 負の複屈折を有する層が傾いて積層されて積層群をなし、このような積層群が傾きの方向が逆方向となるように2つ対向して積層されていることを特徴とする視角補償フィルム。

【請求項2】 請求項1に記載の視角補償フィルムであって、前記積層群の各層の傾き角度が徐々に変化している視角補償フィルム。

【請求項3】 請求項1に記載の視角補償フィルムであって、前記積層群は、ディスコティック液晶からなる視角補償フィルム。

【請求項4】 一対の基板と、該一対の基板に封入され、前記基板間に電圧を印加しない時には分子が前記基板面に対してほぼ垂直に配向する液晶とを備える液晶パネルと、

該液晶パネルの両側に、吸収軸が互いに直交するように配置された一対の偏光素子と、

請求項1から6のいずれか1項に記載の視角補償フィルムとを備えることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項5】 一対の基板と、該一対の基板に封入され、前記基板間に電圧を印加しない時には分子が前記基板面に対してほぼ垂直に配向する液晶とを備える液晶パネルと、

該液晶パネルの両側に、吸収軸が互いに直交するように配置された第1及び第2の偏光素子と、

前記液晶パネルと前記第1の偏光素子との間に配置され、主屈折率 n_x , n_y , n_z のうち、フィルム面内方向の屈折率を n_x , n_y 、フィルム法線方向の屈折率を n_z とした時に、 $n_x > n_y \approx n_z$ の関係が成り立ち、その遅相軸(n_x の方向)が前記第1の偏光素子の吸収軸と直交するように配置された第1の位相差フィルムと、

前記液晶パネルと前記第2の偏光素子との間に配置され、主屈折率 n_x , n_y , n_z のうち、フィルム面内方向の屈折率を n_x , n_y 、フィルム法線方向の屈

折率を n_z とした時に、 $n_x > n_y \neq n_z$ の関係が成り立ち、その遅相軸 (n_x の方向) が前記第2の偏光素子の吸収軸と直交するように配置された第2の位相差フィルムと、

前記第1の偏光素子と前記第1の位相差フィルムとの間、前記第1の位相差フィルムと前記液晶パネルとの間、前記第2の偏光素子と前記第2の位相差フィルムとの間、あるいは前記第2の位相差フィルムと前記液晶パネルとの間の少なくとも一か所に配置され、主屈折率 n_x , n_y , n_z のうち、フィルム面内方向の屈折率を n_x , n_y 、フィルム法線方向の屈折率を n_z とした時に、 $n_x \neq n_y > n_z$ の関係が成り立つ少なくとも一層の付加位相差フィルムとを備えることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項6】 請求項5に記載の液晶表示装置であって、

前記液晶パネルを構成する前記一対の基板の対向する表面の少なくとも一方には、突起、窪み又は電極に設けたスリットのいずれか、又はそれらの組合せからなるドメイン規制手段を備え、該ドメイン規制手段は、前記基板間に電圧を印加した時に液晶分子が斜めになる方向が、各画素内で複数の方向になるように規制する液晶表示装置。

【請求項7】 請求項5に記載の液晶表示装置であって、

前記第1、第2の位相差フィルムの $(n_x - n_y) / d$ (d : 位相差フィルムの厚さ) を、それぞれ R_1 、 R_2 とし、

前記付加位相差フィルムのうち、前記第1の偏光素子と前記第1の位相差フィルムとの間か、又は前記第2の偏光素子と前記第2の位相差フィルムとの間の少なくとも一方に配置されたN層の位相差フィルムの $((n_x + n_y) / 2 - n_z) / d$ (d : 付加位相差フィルムの厚さ) を R_{t_1} 、 R_{t_2} 、 … 、 R_{t_N} とし、

前記付加位相差フィルムのうち、前記第1の位相差フィルムと前記液晶パネルとの間か、又は前記第2の位相差フィルムと前記液晶パネルとの間の少なくとも一方に配置されたM層の位相差フィルムの $((n_x + n_y) / 2 - n_z) / d$ (d : 付加位相差フィルムの厚さ) を $R_{t'_1}$ 、 $R_{t'_2}$ 、 … 、 $R_{t'_M}$ とし ($N+M \geq 1$) 、

前記液晶パネルのリターデーションを R_{LC} とした時、

$$0 \leq R_1,$$

$$0 \leq R_2,$$

$$0 \leq R t_1 + R t_2 + \cdots + R t_N + R t'_1 + R t'_2 + \cdots + R t'_M,$$

$$(-0.08 \times R_{LC} + 58) \times \alpha + 95 \times (1 - \alpha) - 60 \leq R_1$$

$$\leq (-0.08 \times R_{LC} + 58) \times \alpha + 95 \times (1 - \alpha) + 60,$$

$$(-0.08 \times R_{LC} + 58) \times \alpha + 95 \times (1 - \alpha) - 60 \leq R_2$$

$$\leq (-0.08 \times R_{LC} + 58) \times \alpha + 95 \times (1 - \alpha) + 60,$$

$$(1.13 \times R_{LC} - 105) \times \alpha + (0.89 \times R_{LC} - 137) (1 - \alpha) -$$

$$120 \leq R t_1 + R t_2 + \cdots + R t_N + R t'_1 + R t'_2 + \cdots + R t'_M$$

$$\leq (1.13 \times R_{LC} - 105) \times \alpha + (0.89 \times R_{LC} - 137) (1 - \alpha)$$

) + 120.

但し、 $\alpha = (R t_1 + R t_2 + \cdots + R t_N) / (R t_1 + R t_2 + \cdots + R t_N + R t'_1 + R t'_2 + \cdots + R t'_M)$ で、単位は nm である関係が満たされる液晶表示装置。

【請求項 8】 請求項 5 に記載の液晶表示装置であって、

前記第 1、第 2 の位相差フィルムの $(n_x - n_y) d$ (d : 位相差フィルムの厚さ) を、それぞれ R_1 、 R_2 とし、

前記付加位相差フィルムのうち、前記第 1 の偏光素子と前記第 1 の位相差フィルムとの間か、又は前記第 2 の偏光素子と前記第 2 の位相差フィルムとの間の少なくとも一方に配置された N 層の位相差フィルムの $((n_x + n_y) / 2 - n_z) d$ (d : 付加位相差フィルムの厚さ) を $R t_1$ 、 $R t_2$ 、…、 $R t_N$ とし、

前記付加位相差フィルムのうち、前記第 1 の位相差フィルムと前記液晶パネルとの間か、又は前記第 2 の位相差フィルムと前記液晶パネルとの間の少なくとも一方に配置された M 層の位相差フィルムの $((n_x + n_y) / 2 - n_z) d$ (d : 付加位相差フィルムの厚さ) を $R t'_1$ 、 $R t'_2$ 、…、 $R t'_M$ とし ($N + M \geq 1$)、

前記液晶パネルのリタデーションを R_{LC} とした時、

$$0 \leq R_1,$$

$$0 \leq R_2,$$

$$\begin{aligned}
 & 0 \leq R t_1 + R t_2 + \cdots + R t_N + R t'_1 + R t'_2 + \cdots + R t'_M, \\
 & (-0.08 \times R_{LC} + 58) \times \alpha + 95 \times (1 - \alpha) - 30 \leq R_1 \\
 & \leq (-0.08 \times R_{LC} + 58) \times \alpha + 95 \times (1 - \alpha) + 30, \\
 & (-0.08 \times R_{LC} + 58) \times \alpha + 95 \times (1 - \alpha) - 30 \leq R_2 \\
 & \leq (-0.08 \times R_{LC} + 58) \times \alpha + 95 \times (1 - \alpha) + 30, \\
 & (1.13 \times R_{LC} - 105) \times \alpha + (0.89 \times R_{LC} - 137) (1 - \alpha) - \\
 & 60 \leq R t_1 + R t_2 + \cdots + R t_N + R t'_1 + R t'_2 + \cdots + R t'_M \\
 & \leq (1.13 \times R_{LC} - 105) \times \alpha + (0.89 \times R_{LC} - 137) (1 - \alpha) \\
 & + 60,
 \end{aligned}$$

但し、 $\alpha = (R t_1 + R t_2 + \cdots + R t_N) / (R t_1 + R t_2 + \cdots + R t_N + R t'_1 + R t'_2 + \cdots + R t'_M)$ で、単位はnmである関係が満たされる液晶表示装置。

【請求項9】 請求項5に記載の液晶表示装置であって、前記第1及び第2の位相差フィルムの少なくとも一方は、延伸フィルムである液晶表示装置。

【請求項10】 請求項5に記載の液晶表示装置であって、前記第1及び第2の位相差フィルムの少なくとも一方は、高分子液晶層を備える液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液晶パネルの基板間に電圧を印加しない時には液晶分子が基板にほぼ垂直に配向するVA(Vertical Alignment)型の液晶表示装置(LCD)及びそこで使用される視角補償フィルムに関し、特に視角特性を改善するために配置される視角補償フィルムとして使用される位相差フィルムの最適条件、及び製造が容易な視角補償フィルムに関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、液晶表示装置、特に旋光モードを利用したTN型表示モードを用いたT

F T型液晶表示装置がパーソナルコンピュータなどの表示装置として広く使用されるようになっている。しかし、このような液晶表示装置では、表示が斜め視角方向でコントラストが低下したりあるいは表示の明暗が反転するといった問題や応答速度が不十分であるといった問題が生じている。そこで、T N型のような旋光モードでなく、複屈折モードを利用したV A型の液晶表示装置が提案されている。V A型液晶表示装置は、T N型に比べて表示のコントラストが高く、白黒レベルの応答速度も高いという特徴を有する。しかし、V A型には、中間調表示を行う時に、表示状態の視角依存が生じるというT N型と同様の問題がある。そこで、画素内の液晶分子の配向を2方向以上の異なる方向とすることで良好な視角特性を実現する、いわゆる配向分割の手法が提案され、実用化されている。特願平9-155437号を優先権の基礎とする特願平10-185836号は、液晶パネルを構成する一対の基板の対向する表面の少なくとも一方に、突起、窪み又は電極に設けたスリットのいずれか、又はそれらの組合せからなるドメイン規制手段を設け、画素内の液晶分子の配向を異なる2方向以上に分割するM V A(Multi-domain Vertical Alignment)型液晶表示装置を開示している。以下、M V A型液晶表示装置を例として説明を行うが、本発明はこれに限られるものではなく、V A型液晶表示装置にも適用可能である。なお、M V A型液晶表示装置は、特願平10-185836号で詳細に説明されているので、ここでは詳しい説明は省略し、概略の構成を簡単に説明する。

【0003】

図1から図3はM V A型液晶表示装置の概略構成を示す模式図であり、図1はM V A型液晶パネルの1画素分の画素電極パターン及びドメイン規制手段を示す平面図であり、図2はM V A型液晶表示装置の断面図であり、図3はパネルの全体構成を示す斜視図である。

液晶パネル30の一方の基板(T F T基板)24には、複数のゲート電極11が平行に配置され、ゲート電極11に直交する方向に伸びる複数のデータ電極12が配置され、ゲート電極11とデータ電極12で分割された領域に画素電極13が設けられる。データ電極12と画素電極13の間に接続されるT F Tが設けられ、T F Tのゲートがゲート電極11に接続される。図示の例では、ドメイン

規制手段として、画素電極13にスリット15が設けられ、他方の基板(CF(カラーフィルタ)基板)23に土手(線状の突起)14が設けられる。なお、図1において、参考番号16は補助容量を形成するための電極を示し、図2において、参考番号25はCF基板23上に設けられたITO電極であり、その上に誘電体の突起14が設けられる。両方基板の23、24上には、ポリイミドからなる垂直配向膜が形成され、両基板はスペーサを介して貼り合わされ、間に負の誘電率異方性を有するネマティック液晶が封入される。

【0004】

MVA型では、図2の(A)に示すように、基板23と24の間に電圧を印加しない時には、液晶分子27は長手方向が基板23と24に対してほぼ垂直に配向し、図2の(B)に示すように、電圧を印加すると液晶分子27の配向方向が傾く。この時、画素電極13に設けられたスリット15及び土手14の付近では電気力線が斜めになり、液晶分子は電気力線に対して垂直になる方向に向かって傾くので、図2の(B)に示すように、2方向に分かれて傾くことになる。すなわち、180度異なる方向に配向する。図1に示すように、スリット15及び土手14は、各画素内で90度異なる方向に延びており、液晶分子は画素内で90度ずつ異なる4つの方向に配向する(4つのドメインを有する)ことになる。これにより、非常に良好な視角特性が実現される。なお、図1と図2に示した例では、ドメイン規制手段として、画素電極にスリットを、CF基板に土手を設けたが、スリットと土手は電界の方向を斜めにするという点で同様の効果を有しており、TFT基板側に土手を形成しても、CF基板側にスリットを形成することも可能であり、その形状も各種の変形例が可能である。更に、ドメイン規制手段として誘電体の窪みを設けることも可能である。

【0005】

図3に示すように、液晶表示装置を構成する場合には、MVA型液晶パネル30の両側に、吸収軸71、72が互いに直交する2つの偏光素子21と22が配置される。吸収軸71、72は、電圧印加時に液晶分子が斜めになる方向に対して45度をなす。図における液晶パネル30の4つの矢印は、電圧印加時に4分割の領域における液晶分子が斜めになる方向(配向方向)を示す。

【0006】

図4は、図1から図3に示したMVA型液晶表示装置の視角特性を示す図であり、全方位から見た時にコントラストが等しくなる視野角を線で結んだ等コントラスト曲線を示す。なお、図4は、液晶パネルのリタデーション R_{LC} が 345 nm の場合である。MVA型液晶表示装置は、TN型液晶表示装置に比べて視野角は広いが、図4から明らかなように、上下左右方向から見た時には広い視野角を有するが、45度方位などから見た時には視野角が狭いことが分かる。例えば、45度方位の斜め80度からパネル面を見た時のコントラストは約1である。

【0007】

液晶表示装置の視角特性を改善する方法として、位相差フィルムを設ける方法が知られており、上記の特願平10-185836号もMVA型液晶表示装置で位相差フィルムを設ける構成を開示している。

ここで、位相差フィルムについて、図5を参照して説明する。図5に示すように、フィルム面内方向の屈折率を n_x 、 n_y 、厚さ方向の屈折率を n_z とした時に、位相差フィルムでは $n_x, n_y \geq n_z$ の関係が成り立つ。

【0008】

ここで、 $n_x > n_y \doteq n_z$ の関係が成り立つ位相差フィルムを、フィルム面内に光学的に正の一軸性を有する位相差フィルムといい、ここではこのフィルムを第1種の一軸性位相差フィルムと呼び、屈折率 n_x, n_y のうち大きい方の方向を遅相軸と呼ぶ。図5の場合には、 $n_x > n_y$ であるからx方向を遅相軸と呼ぶ。位相差フィルムの厚さを d とすると、この第1種の一軸性位相差フィルムを通過することにより、面内方向に $R = (n_x - n_y) d$ の位相差（リタデーション）を生じる。以降、第1種の一軸性位相差フィルムの位相差といった場合には、面内方向の位相差を指すものとする。

【0009】

また、 $n_x \doteq n_y > n_z$ の関係が成り立つ位相差フィルムを、フィルム面の法線方向に光学的に負の一軸性を有する位相差フィルムといい、ここではこのフィルムを第2種の一軸性位相差フィルムと呼ぶ。位相差フィルムの厚さを d とすると、この第2種の一軸性位相差フィルムを通過することにより、厚さ方向に $R t$

= $((n_x + n_y) / 2 - n_z)$ の位相差（リタデーション）を生じる。以降、第2種の一軸性位相差フィルムの位相差といった場合には、厚さ方向の位相差を指すものとする。

【0010】

図6は、図3のMVA型液晶表示装置において、第1の偏光素子21と液晶パネル30の間に、上記の第1種の一軸性位相差フィルム31を加えた構成を示し、図7はその視角特性を示す。図4と図7を比較して明らかのように、高コントラストが得られる視野角が広がり、特に45度方位などの上下左右方向以外の方向から見た時のコントラストが向上することが分かる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

上記の第1種の一軸性位相差フィルムは、例えばノルボルネン系フィルムなどを延伸して製造するが、MVA型液晶表示装置において使用される第1種の一軸性位相差フィルムの複屈折の値は、50nmあるいはそれ以下の値が要求されることがあり、このような小さな値を延伸フィルムで実現するのは難しかった。そのため、そのような仕様の第1種の一軸性位相差フィルムを製造する場合のマージンは狭く、量産するまでの大きな問題になっていた。

【0012】

また、特願平10-185836号は、MVA型液晶表示装置で位相差フィルムを設ける各種の構成を開示しているが、一層の視角特性の向上が求められている。

本発明は、このような問題を解決するためのもので、第1の目的は製造マージンが高く安定して製造可能な複屈折の値の小さな第1種の一軸性位相差フィルムを実現すると共に、それを使用して視角特性を改善したVA型液晶表示装置を実現することであり、第2の目的は位相差フィルムを加えた構成で視角特性を一層向上したVA型液晶表示装置を実現することである。

【0013】

【課題を解決するための手段】

上記目的を実現するため、本発明の第1の態様は、負の複屈折を有する層が傾

いて積層されて積層群をなし、このような積層群を傾きの方向が逆方向となるように2つ対向して積層することにより第1種の一軸性位相差フィルムと同等の特性を有する視角補償フィルムを実現する。

【0014】

図8は、本発明の視角補償フィルムの原理構成を示す図である。特開平8-50206号公報に開示されているディスコティック液晶のような、負の複屈折特性を有する層状の光学材料が知られている。更に、特開平8-50206号公報は、ラビング膜を有する基板上にディスコティック液晶層を形成することにより負の複屈折を有し且つフィルムの法線から傾斜した方向にリタデーションの最小値を有する光学補償フィルム、すなわち第2種の一軸性位相差フィルムを開示している。本願発明の発明者は、ディスコティック液晶のような負の複屈折特性を有する層状の光学材料41、42を、図8の(A)に示すように、逆方向に傾けて組み合わせると、図8の(B)に示すように、 $n_x > n_y = n_z$ の関係、すなわち第1種の一軸性位相差フィルムと同等の光学特性が得られることを発見した。

【0015】

図8の(C)に示すように、2つの基板43、45の上にそれぞれ負の複屈折を有する逆方向に傾いた層を積層した積層群44、46を形成し、積層群44と46が対向するように配置すれば、第1種の一軸性位相差フィルムと同等の光学特性を有する光学補償フィルムが実現できる。また、図8の(D)に示すように、対向した積層群44と46の間に接着材47を設けて一体にすることも可能である。いずれにしろ、2つの積層群の各層は面対称に配置される。

【0016】

層状の光学材料としては、特開平8-50206号公報に開示されているディスコティック液晶が使用できる。また、特開平8-50206号公報に開示されているように、ラビング膜を有する基板上にディスコティック液晶を塗布した光学補償フィルムの場合、ディスコティック液晶層の傾き角度は基板に接する部分では小さく、基板から離れるに従って徐々に大きくなり、例えば、10度以下から70度±10度まで変化するが、その場合でも2つの液晶層を対向するように

配置すれば第1種の位相差フィルムと同等の光学特性が得られる。なお、本発明の光学補償フィルムは、特開平8-50206号公報に開示された方法と同様の方法で製造することが可能であり、複屈折の値が50 nmあるいはそれ以下のものでも容易に製造可能である。

【0017】

本発明の光学補償フィルムを、VA型液晶表示装置に使用すれば、視角特性を大幅に向上させることができる。

本発明の第2の態様の液晶表示装置は、VA型液晶パネルと、その両側に吸収軸が互いに直交するように配置された第1及び第2の偏光素子と、液晶パネルと第1の偏光素子との間に遅相軸が第1の偏光素子の吸収軸と直交するように配置された第1の位相差フィルム（第1種の一軸性位相差フィルム）と、液晶パネルと第2の偏光素子との間に遅相軸が第2の偏光素子の吸収軸と直交するように配置された第2の位相差フィルム（第1種の一軸性位相差フィルム）と、第1の偏光素子と第1の位相差フィルムとの間、第1の位相差フィルムと液晶パネルとの間、第2の偏光素子と第2の位相差フィルムとの間、あるいは第2の位相差フィルムと液晶パネルとの間の少なくとも一か所に配置された付加位相差フィルム（第2種の一軸性位相差フィルム）とを備えることを特徴とする。

【0018】

本発明の第2の態様の液晶表示装置の構成により、視角特性が一層向上することを発見した。

なお、付加位相差フィルムは第2種の一軸性位相差フィルムであり、本発明では、第2種の一軸性位相差フィルムは、 $0 \text{ nm} \leq (n_x - n_y) d \leq 10 \text{ nm}$ (d : 付加位相差フィルムの厚さ) の関係の特性を有するものとする。

【0019】

本発明の第2の態様の液晶表示装置は、特にMVA型液晶表示装置であることが望ましい。

第1及び第2の位相差フィルムは、前述のようにフィルムを延伸して実現できるが、第1の態様の光学補償フィルムのような高分子液晶層を有するフィルムを使用することも可能である。

【0020】

【発明の実施の形態】

図9は、本発明の第1実施例のMVA型液晶表示装置（LCD）の構成を示す図である。図示のように、第1実施例のMVA型LCDは、液晶パネル30と、液晶パネル30の両側に配置した第1と第2の偏光素子21と22と、液晶パネル30と第1の偏光素子21の間に配置した第1と第2の光学補償フィルム51と52を有する。液晶パネル30は、図1及び図2で説明したのと同じ構成を有する。従って、第1実施例のMVA型LCDは、図3に示した構成において、第1と第2の光学補償フィルム51と52を付加した構成を有する。第1と第2の光学補償フィルム51と52は、図8の（C）に示すように、基板43と45の上にディスコティック液晶層44と46をそれぞれ形成したものであり、図8の（D）のように液晶層44と46の間に接着層47を設けて一体化したものを使用してもよい。ディスコティック液晶層44と46の形成方法については、特開平8-50206号公報に詳細に開示されており、ここでは説明を省略し、実施例のMVA型液晶表示パネルに使用する時の特性についてのみ説明する。

【0021】

図8の（A）に示すように、ディスコティック液晶分子は円盤状で、ディスコティック液晶層44と46においては、各ディスコティック液晶分子が積層される。まず、各ディスコティック液晶分子が45度の傾き角（チルト角）で均一に積層されているとしてシミュレーションを行った。ディスコティック液晶分子は、負の屈折率異方性を有しており、円盤内の2つの方向の屈折率 n_a は等しく、円盤に垂直な軸方向の屈折率を n_b とすると、 $n_a > n_b$ である。図8の（A）に示すように、逆方向に傾いたディスコティック液晶分子を積層した2つの液晶層を組み合わせると、ディスコティック液晶分子を傾ける方位と90度異なる方位、すなわち図8の（B）の n_x の方位に異方性があった。すなわち、 $n_x > n_y \approx n_z$ の第1種の一軸性位相差フィルムの特性を有することを見出した。なお、この場合の「傾いた」の意味は、層が傾いていることであり、言い換えれば光学軸（円盤に垂直な方向の軸）が傾いていることである。また、ディスコティック液晶の厚さ d を変化させると、複屈折の値（位相差）は $(n_a - n_b) \times d$ で

変化することが分かった。前述のように、第1種の一軸性位相差フィルムも面内方向に $(n_x - n_y) d$ の位相差を生じるので、複屈折の値と厚さの間でも類似の特性が得られ、所望の第1種の一軸性位相差フィルムの位相差をA、45度傾けるディスコティック液晶の各々の位相差をBとすると、 $B = A \pm 30\%$ であればよいことが分かった。例えば、45nmの複屈折を生じる第1種の一軸性位相差フィルムと同等の特性の光学補償フィルムを得るには、各々40nmの負の位相差を有するディスコティック液晶層を有するフィルムを液晶層が対向するように組み合わせればよい。

【0022】

ところで、特開平8-50206号公報に開示されている方法でディスコティック液晶層を有するフィルムを製造すると、図10に示すように、円盤状のディスコティック液晶のチルト角が徐々に変化する。図10において、参考番号43と45は基板であり、44と46はディスコティック液晶層である。ディスコティック液晶のチルト角は、基板近傍の位置において θ_1 が4度で、基板から離れた位置において θ_2 が68度であり、ディスコティック液晶層44と46の液晶分子は面對称に配置されている。このようなフィルムで正面から見た時の基板面内方向の位相差が18nmのものを、図9の第1と第2の光学補償フィルム51と52としてそれぞれ使用した時に、面内方向の位相差が45nmの第1種の一軸性位相差フィルムと同等の特性が得られた。この時のMVA型LCDの視角特性を図11に示す。図7と比較して明らかなように、第1種の一軸性位相差フィルムを使用した場合と同等（あるいはそれ以上）の視角特性が得られることが分かる。

【0023】

条件を変えてシミュレーションを行い最適値を検討した結果、ディスコティック液晶層を有する2枚のフィルムを組み合わせる場合、第1種の一軸性位相差フィルムを使用した場合の最適な位相差（面内位相差）をA、徐々にチルト角が変化するディスコティック液晶層を有するフィルム1枚の正面位相差（法線方向から見た基板面内の位相差）をBとすると、 $B = A / 2 \times 0.8 \pm 30\%$ の範囲において良好な特性が得られることが分かった。

【0024】

以上のように、第1実施例では、負の複屈折を有する層を逆方向に積層して組み合わせることで、第1種の一軸性位相差フィルムと同等の特性が得られる。これにより、これまで製造が難しかった複屈折の値が50nmあるいはそれ以下の値の第1種の一軸性位相差フィルムと同等の特性のフィルムが容易に製造できるようになり、VA型LCDの視角特性を向上させることができる。

【0025】

図12は、本発明の第2実施例のMVA型LCDの構成を示す図である。液晶パネル30は4分割MVA型であり、液晶パネル30の一方の基板(TFT基板)には画素電極、ゲートバスライン、データバスライン、TFT素子、ドメイン規制用のジグザグ状の突起又はスリットなどが形成されており、他方の基板(CF基板)には全面透明電極、カラーフィルタ、ドメイン規制用のジグザグ状の突起などが形成されている。両基板上には、ポリイミドからなる垂直配向膜が形成され、両基板は3.5μm径のスペーサを介して貼り合わされ、間に負の誘電率異方性を有するネマティック液晶($\Delta n = 0.082$)が封入される。

【0026】

液晶パネル30の両側には、電圧印加時に液晶分子が斜めになる方向に対して吸收軸71、72が45度をなし、且つ互いに吸收軸が直交するように、第1及び第2の偏光素子21、22が配置される。また、4分割の領域における液晶分子が斜めになる方向(配向方向)は、液晶パネルの基板平面に投影して見た時に、それぞれ約90度ずつ異なっている。なお、本発明は、この構成(分割の配向方向及び偏光板の吸收軸、位相差フィルムの遅相軸が上記の関係)において特に顕著な効果を呈する。

【0027】

液晶パネル30と第1の偏光素子21の間に、 $n_x > n_y \approx n_z$ が成り立ち、その遅相軸(n_x 方向)73が第1の偏光素子21の吸收軸と直交するように第1種の一軸位相差フィルム61を配置する。この第1種の一軸位相差フィルムは、例えば、ノルボルネン系フィルム(例えば、JSR製アートン(商品名))を延伸したものであるが、第1実施例の負の複屈折を有する層を逆方向に積層して

組み合わせたものを使用することも可能である。なお、第1種の一軸位相差フィルムの n_y と n_z は等しいことが望ましいが、製造誤差（ばらつき）により n_y と n_z は完全には一致しないため、ここでは「 \approx 」を使用した。本明細書では、第1種の一軸位相差フィルムにおいては、 $0 \leq (n_y - n_z) \times d \leq 20 \text{ nm}$ の関係が成り立つものとする。更に、液晶パネル30と第2の偏光素子22の間に、 $n_x > n_y \approx n_z$ が成り立ち、その遅相軸 (n_x 方向) 74が第2の偏光素子22の吸収軸と直交するように第1種の一軸位相差フィルム62を配置する。第1種の一軸位相差フィルム61と62の面内方向のリタデーションRは等しい。

【0028】

第1の偏光素子21と第1種の一軸性位相差フィルム61との間に、 $n_x \approx n_y > n_z$ が成り立つ第2種の一軸性位相差フィルム63を配置する。なお、本明細書では、第2種の一軸位相差フィルムにおいては、 $0 \leq (n_x - n_y) \times d \leq 10 \text{ nm}$ の関係が成り立つものとする。更に、第2の偏光素子22と第1種の一軸性位相差フィルム62との間に、 $n_x \approx n_y > n_z$ が成り立つ第2種の一軸性位相差フィルム64を配置する。第2種の一軸性位相差フィルム63と64の厚さ方向のリタデーションRtは等しい。

【0029】

以上のような構成において、液晶パネル30のリタデーションR_{LC}を、288nm、345nm、411nmとした場合に、第1種の一軸性位相差フィルム61と62のRと、第2種の一軸性位相差フィルム63と64のRtを変化させた場合の視角特性をシミュレーションにより調べた結果を図13から図15に示す。なお、液晶パネルのリタデーションR_{LC}は、 $R_{LC} = \Delta d \times d$ (d : 液晶層の厚さ) で表される。これらの図は、横軸にR、縦軸にRtをとり、45度方位の斜め80度からパネルを見た時のコントラストが同一になる (R, Rt) を線で結んだ等高線グラフであり、図13はR_{LC}が288nmの時を、図14はR_{LC}が345nmの時を、図15はR_{LC}が411nmの時を示す。

【0030】

図4に示したように、位相差フィルムを使用しない時には、45度方位の斜め80度からパネルを見た時のコントラストは1であり、それ以上となる (R, Rt)

t) の条件では、位相差フィルムを設ける効果があるといえる。

図13から図15の結果から、45度方位の斜め80度からパネルを見た時のコントラストがもっとも高くなる (R , R_t) の条件の条件を求め、 R_{LC} に対してプロットした結果を図16に示す。なお、 R_t については、第2種の一軸性位相差フィルム63と64の R_t の和、すなわち $R_t \times 2$ の最適値をプロットした。更に、3枚以上の第2種の一軸性位相差フィルムを用いる場合には、各フィルムの R_t の和を考えればよい。図16の結果から、 R の最適値は R_{LC} に対して、

$$R \text{の最適値: } -0.08 \times R_{LC} + 58$$

$$R_t \times 2 \text{の最適値: } 1.13 \times R_{LC} - 105$$

の関係があることが分かる。(単位はnm)

第2実施例において、 $R_{LC} = 345\text{ nm}$ 、 $R = 30\text{ nm}$ 、 $R_t = 145\text{ nm}$ とした時の等コントラスト曲線を、図17に示す。この場合、45度方位の斜め80度からパネルを見た時のコントラストは約100であり、視角特性が大幅に改善されることが分かる。

【0031】

第2実施例の構成で、実際に第1種の一軸性位相差フィルム61と62として上記のリタデーション $R = 40\text{ nm}$ の延伸したノルボルネン系フィルムを使用し、第2種の一軸性位相差フィルム63と64として $R_t = 100\text{ nm}$ のポリカーボネート(PC) フィルムを使用したところ、良好な視角特性が得られた。

なお、第2実施例では、第1の偏光素子21と第1種の一軸性位相差フィルム61の間に第2種の一軸性位相差フィルム63を1層、第2の偏光素子22と第1種の一軸性位相差フィルム62の間に第2種の一軸性位相差フィルム64を1層配置し、2層の第2種の一軸性位相差フィルム63と64の R_t は等しかった。しかし、第2種の一軸性位相差フィルム63と64は一層に限定されず、複数の層で構成することも可能である。例えば、第1の偏光素子21と第1種の一軸性位相差フィルム61の間か、第2の偏光素子22と第1種の一軸性位相差フィルム62の間の少なくとも一方に、 $n_x \neq n_y > n_z$ の関係が成り立つ N ($N \geq 1$) 層の第2種の一軸性位相差フィルムを配置した場合について調べた。その結果、 N 層の位相差フィルムの位相差 $((n_x + n_y) / 2 - n_z) d$ を、それぞ

れ $R t_1$ 、 $R t_2$ 、…、 $R t_N$ とすると、 R 及び $R t_1 + R t_2 + \dots + R t_N$ の最適値と R_{LC} の間に次のような関係があることが分かった（単位は nm）。

【0032】

$$R\text{の最適値} : -0.08 \times R_{LC} + 58$$

$$R t_1 + R t_2 + \dots + R t_N \text{ の最適値} : 1.13 \times R_{LC} - 105$$

すなわち、第2種の一軸性位相差フィルムを複数設けた場合には、それらの $R t$ を合計した値を有する1層の第2種の一軸性位相差フィルムを設けた場合と同等である。

【0033】

図18は、本発明の第3実施例のMVA型LCDの構成を示す図である。第3実施例の第2実施例と異なる点は、第2種の一軸性位相差フィルム63と64の代わりに、第1種の一軸性位相差フィルム61と液晶パネル30との間に、 $n_x = n_y > n_z$ が成立し、第2種の一軸性位相差フィルム65を配置し、第1種の一軸性位相差フィルム62と液晶パネル30との間に、 $n_x = n_y > n_z$ が成立し、第2種の一軸性位相差フィルム66を配置した点である。この場合も第1種の一軸性位相差フィルム61と62の R は等しく、第2種の一軸性位相差フィルム65と66の $R t$ は等しい。

【0034】

第3実施例においても、第2実施例と同様に、液晶パネル30のリターデーション R_{LC} を、288nm、345nm、411nmとした場合に、第1種の一軸性位相差フィルム61と62の R と、第2種の一軸性位相差フィルム65と66の $R t$ を変化させた場合の視角特性をシミュレーションにより調べた結果を図19から図21に示す。これらの図は、横軸に $R t$ 、縦軸に R をとり、45度方位の斜め80度からパネルを見た時のコントラストが同一になる ($R t$, R) を線で結んだ等高線グラフであり、図19は R_{LC} が288nmの時を、図20は R_{LC} が345nmの時を、図21は R_{LC} が411nmの時を示す。更に、図19から図21の結果から、45度方位の斜め80度からパネルを見た時のコントラストがもっとも高くなる ($R t$, R) の条件の条件を求め、 R_{LC} に対してプロットした結果を図22に示す。この場合も、 $R t$ については、第2種の一軸性位相差フィ

ルム65と66のR_tの和、すなわちR_t×2の最適値をプロットした。図22の結果から、Rの最適値はR_{LC}に対して、

Rの最適値：R_{LC}にかかわらず95で一定

R_t×2の最適値：0.89×R_{LC}-137

の関係があることが分かる。（単位はnm）

なお、第3実施例においても、第2種の一軸性位相差フィルム65と66は一層に限定されず、複数の層で構成することも可能である。第1種の一軸性位相差フィルム61と液晶パネル30との間か、第1種の一軸性位相差フィルム62と液晶パネル30との間の少なくとも一方に、n_x ≠ n_y > n_z の関係が成り立つM（M≥1）層の第2種の一軸性位相差フィルムを配置した場合について調べた。その結果、M層の位相差フィルムの位相差（(n_x+n_y)／2-n_z）dを、それぞれR_{t'}₁、R_{t'}₂、…、R_{t'}_M とすると、R及びR_{t'}₁+R_{t'}₂+…+R_{t'}_M の最適値とR_{LC}の間に次のような関係があることが分かった（単位はnm）。

【0035】

Rの最適値：R_{LC}にかかわらず95で一定

R_{t'}₁+R_{t'}₂+…+R_{t'}_M の最適値：0.89×R_{LC}-137

すなわち、第2種の一軸性位相差フィルムを複数設けた場合には、それらのR_tを合計した値を有する1層の第2種の一軸性位相差フィルムを設けた場合と同等である。

【0036】

図23は、本発明のMVA型LCDの他の構成例を示す図である。この構成例では、第1種の一軸位相差フィルム61と第1の偏光素子21との間、第1種の一軸位相差フィルム61と液晶パネル30との間、第1種の一軸位相差フィルム62と液晶パネル30との間、第1種の一軸位相差フィルム62と第2の偏光素子21との間に、それぞれ第2種の一軸性位相差フィルム63、65、66、64を配置する。すなわち、図12の第2実施例の構成に、第2種の一軸性位相差フィルム65と66を加えた構成であり、又は図18の第3実施例の構成に、第2種の一軸性位相差フィルム63と64を加えた構成である。

【0037】

図23の構成で、両基板を4.0 μm径のスペーサを介して貼り合わせ、間に負の誘電率異方性を有するネマティック液晶 ($\Delta n = 0.086$) を封入した液晶パネル30を使用し、第1種の一軸性位相差フィルム61、62としてリターデーション $R = 45 \text{ nm}$ の延伸フィルム又は高分子液晶層（例えば、ディスコティック液晶層など）を有するフィルムを使用し、第2種の一軸性位相差フィルム63、64、65、66として $Rt = 60 \text{ nm}$ のポリカーボネート（PC）フィルムを使用したところ、良好な視角特性が得られた。

【0038】

以上のように、第2種の一軸性位相差フィルムを設ける位置や枚数については各種の変形例が可能である。ここで、シミュレーションにより、図23の構成例において複数枚の第2種の一軸性位相差フィルムを設けた場合の最適な条件について調べた。すなわち、第1の偏光素子21と第1種の一軸性位相差フィルム61との間か、あるいは第2の偏光素子22と第1種の一軸性位相差フィルム62との間の少なくとも一方に、 $n_x \neq n_y > n_z$ の関係が成り立つN層の第2種の一軸性位相差フィルムを配置し、第1種の一軸性位相差フィルム61と液晶パネル30との間か、あるいは第1種の一軸性位相差フィルム62と液晶パネル30との間の少なくとも一方に、 $n_x \neq n_y > n_z$ の関係が成り立つM層の第2種の一軸性位相差フィルムを配置した場合を調べた ($N+M \geq 1$)。

【0039】

その結果、N層の位相差フィルムの位相差 $((n_x + n_y) / 2 - n_z) d$ を、それぞれ Rt_1, Rt_2, \dots, Rt_N とし、M層の位相差フィルムの位相差 $((n_x + n_y) / 2 - n_z) d$ を、それぞれ $Rt'_1, Rt'_2, \dots, Rt'_M$ とすると、 R 及び $Rt_1 + Rt_2 + \dots + Rt_N + Rt'_1 + Rt'_2 + \dots + Rt'_M$ の最適値と R_{LC} の間に次のような関係があることが分かった（単位はnm）。

【0040】

$$\begin{aligned} R \text{の最適値: } & (-0.08 \times R_{LC} + 58) \times \alpha + 95 \times (1 - \alpha) \\ R t_1 + R t_2 + \dots + R t_N + R t'_1 + R t'_2 + \dots + R t'_M \text{ の最適値: } & (1.13 \times R_{LC} - 105) \times \alpha + (0.89 \times R_{LC} - 137) \times (1 - \alpha) \end{aligned}$$

但し、 $\alpha = (R t_1 + R t_2 + \cdots + R t_N) / (R t_1 + R t_2 + \cdots + R t_N + R t'_1 + R t'_2 + \cdots + R t'_M)$ 、及び単位はnmである。

【0041】

以上のように求めたR及び $R t_1 + R t_2 + \cdots + R t_N + R t'_1 + R t'_2 + \cdots + R t'_M$ の最適値を基準に、Rについては±60nm、 $R t_1 + R t_2 + \cdots + R t_N + R t'_1 + R t'_2 + \cdots + R t'_M$ については±120nmの範囲であれば、45度方位の斜め80度からパネルを見た時のコントラストがほぼ2以上となり、図4の位相差フィルムを使用しない時に比べて位相差フィルムを付加することにより視角特性が改善されることが分かった。

【0042】

更に、Rについては±30nm、 $R t_1 + R t_2 + \cdots + R t_N + R t'_1 + R t'_2 + \cdots + R t'_M$ については±60nmの範囲であれば、45度方位の斜め80度からパネルを見た時のコントラストがほぼ5以上となり、視角特性は一層改善されることが分かった。

以上、本発明の実施例を説明したが、光学フィルムとして、偏光板の支持基板として広く用いられているTAC（トリアセチルセルローズ）フィルムを使用することも行った。一般に偏光板は、ロール状に巻かれたTACフィルム、ロール状に巻かれたヨウ素を添加されたPVA（ポリビニールアルコール）フィルム、ロール状に巻かれたTACフィルムを、ロールから巻き出されたものをそのまま貼り合わせてロールに巻き取る形で製造されている。

【0043】

ここにおいて、ロールから出たフィルムのうち、少なくとも液晶パネル側のTACフィルムを面内の一方向に延伸した。一般的にPVAフィルムは、ロールの送り出される方向に延伸されていて、この方向に光軸を有し、ヨウ素はこの方向に配列し、PVAフィルムの光軸と平行に吸収軸を有する。液晶パネル側のTACフィルムの延伸方向は、PVAフィルムの延伸された方向（一般的にロールの送り出される方向）あるいはヨウ素の配向される方向あるいはPVAフィルムの光軸の方向に垂直である。このため、TACフィルムの延伸方向は、一般的にはロールの送り出される方向に垂直な方向とした。もちろん、PVA（ヨウ素）フ

イルムの光軸とTACフィルムの延伸方向とが垂直であれば、上記の延伸方向の関係に限られるものではない。

【0044】

この延伸したTACフィルムの条件としては、面内位相差が10nmから100nm、望ましくは60nm±30nmの時に良好な視角特性をえることができた。このように、TACフィルムを一方向のみに延伸し、隣接する偏光層（PVA、ヨウ素層）の吸収軸に延伸方向が直交するフィルムが視野角改善に有効であった。実際に、上記の偏光板一対と垂直配向した液晶層（MVA）とを積層させ、他には何も追加しない構成であっても、視角特性の改善効果が認められた。

【0045】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、複屈折の値の小さな面内位相差を生じる第1種の一軸性位相差フィルムを高い製造マージンで安定して製造することができる。また、本発明によれば、VA型液晶表示装置での位相差フィルムの最適な構成が実現でき、視角特性を一層向上できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

MVA型液晶基板の平面図を示す図である。

【図2】

MVA型液晶表示装置（LCD）の断面図とその動作を示す図である。

【図3】

MVA型LCDの構成を示す図である。

【図4】

MVA型LCDの視角特性を示す図である。

【図5】

位相差フィルムの説明図である。

【図6】

一軸性位相差フィルムを付加したMVA型LCDの構成を示す図である。

【図7】

一軸性位相差フィルムを付加したMVA型LCDの視角特性を示す図である。

【図8】

本発明の視角補償フィルムの原理と構成を示す図である。

【図9】

本発明の第1実施例のMVA型LCDの構成を示す図である。

【図10】

第1実施例の視角補償フィルムの構成を示す図である。

【図11】

第1実施例のMVA型LCDの視角特性を示す図である。

【図12】

本発明の第2実施例のMVA型LCDの構成を示す図である。

【図13】

第2実施例のMVA型LCDの視角特性を示す図である。

【図14】

第2実施例のMVA型LCDの視角特性を示す図である。

【図15】

第2実施例のMVA型LCDの視角特性を示す図である。

【図16】

第2実施例のMVA型LCDにおける液晶のリタデーション R_{LC} と位相差フィルムの最適リタデーションを示す図である。

【図17】

第2実施例のMVA型LCDの視角特性（等コントラスト曲線）を示す図である。

【図18】

本発明の第3実施例のMVA型LCDの構成を示す図である。

【図19】

第3実施例のMVA型LCDの視角特性を示す図である。

【図20】

第3実施例のMVA型LCDの視角特性を示す図である。

【図21】

第3実施例のMVA型LCDの視角特性を示す図である。

【図22】

第3実施例のMVA型LCDにおける液晶のリタデーション R_{LC} と位相差フィルムの最適リタデーションを示す図である。

【図23】

本発明のMVA型LCDの他の構成を示す図である。

【符号の説明】

21、22…偏光素子

30…液晶パネル

51、52…視角補償フィルム

41、42…層状の光学材料（ディスコティック液晶）

44、46…積層群（ディスコティック液晶層）

61、62…第1種の一軸性位相差フィルム

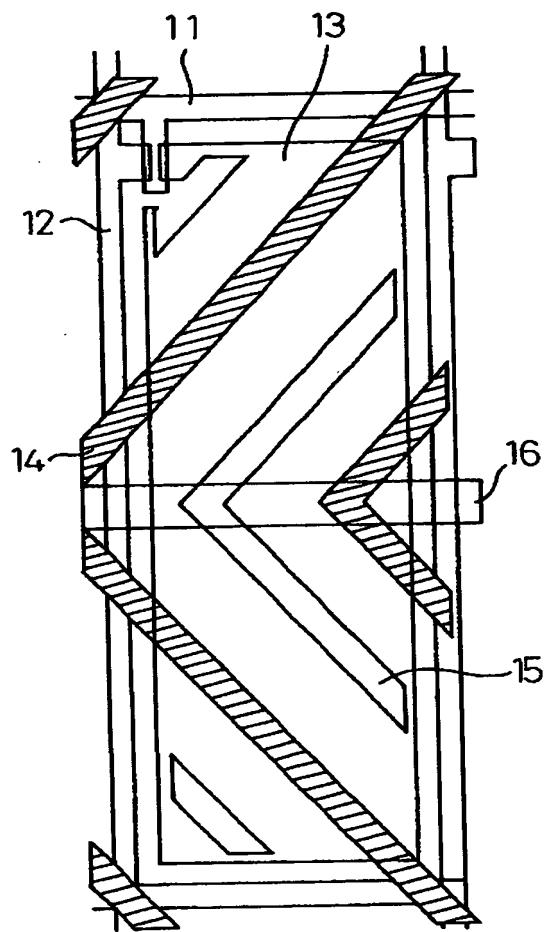
63、64、65、66…第2種の一軸性位相差フィルム

【書類名】 図面

【図1】

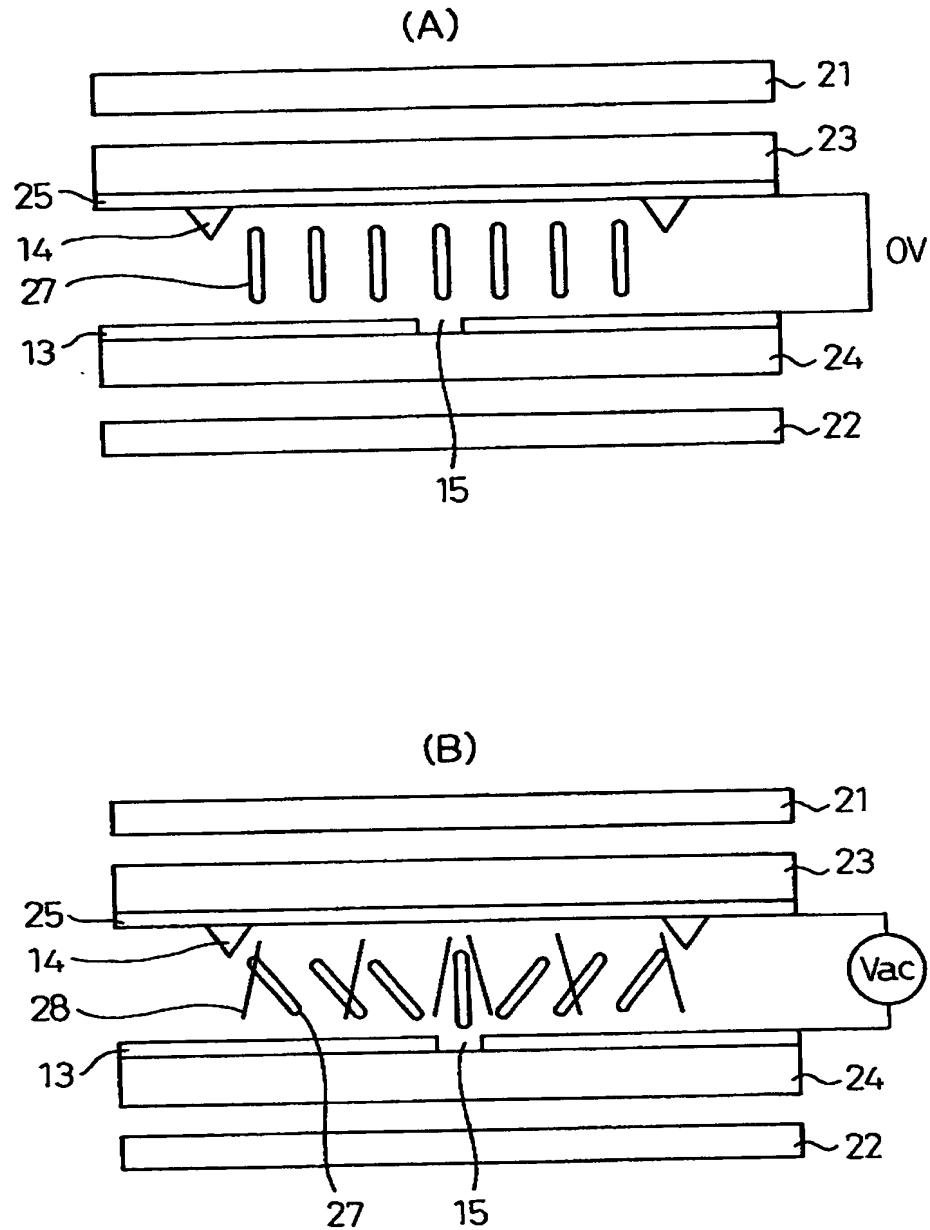
図1

MVA型の液晶基板の平面図
(電極パターン)



【図2】

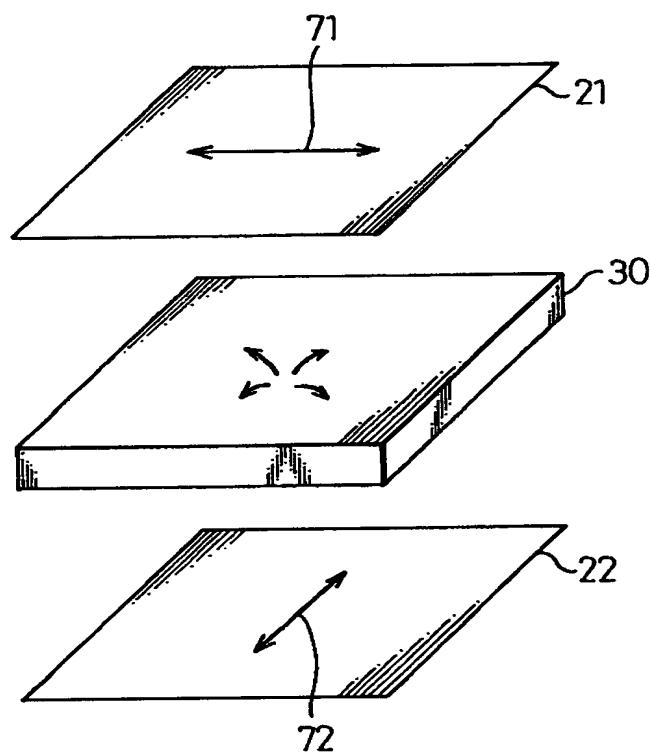
図2 MVA型液晶表示装置（LCD）の断面図



【図3】

図3

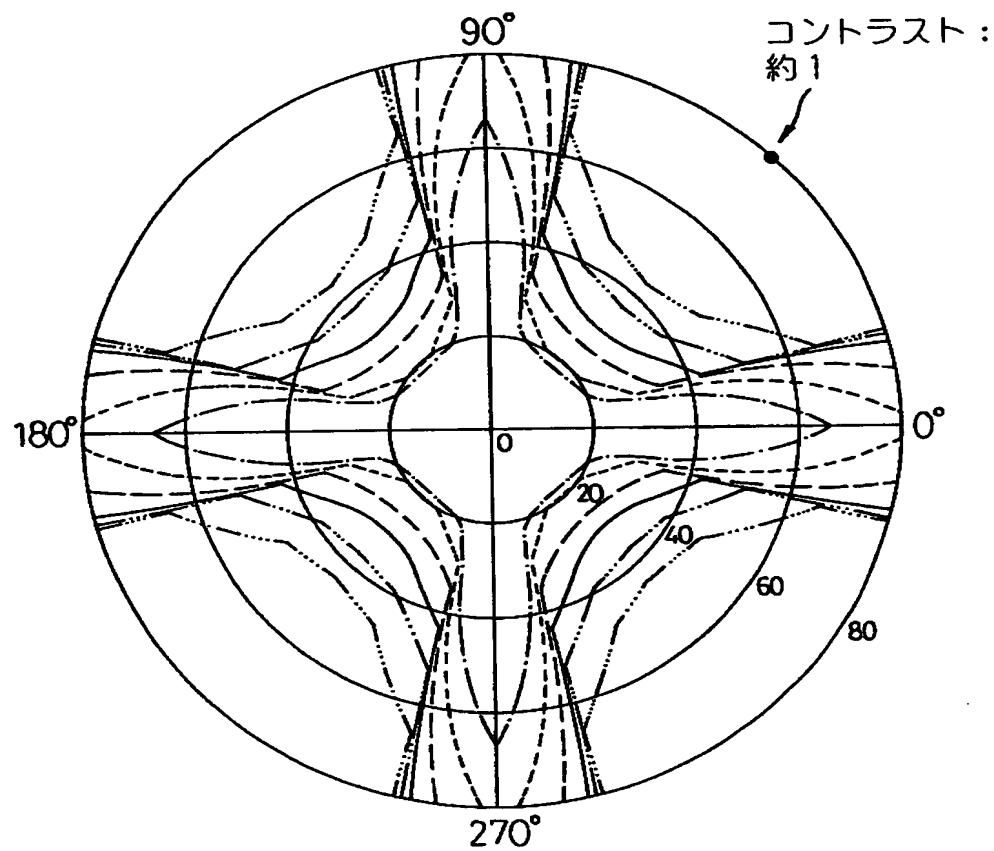
MVA型LCDの構成



【図4】

図4

MVA型LCDの視角特性

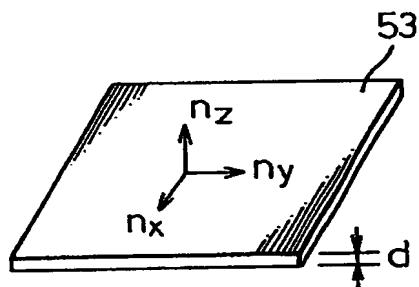


コントラスト (CR)

-----	: 5
.....	: 10
_____	: 20
----	: 50
- - -	: 100
- - - -	: 200

【図5】

図5 位相差フィルムの説明

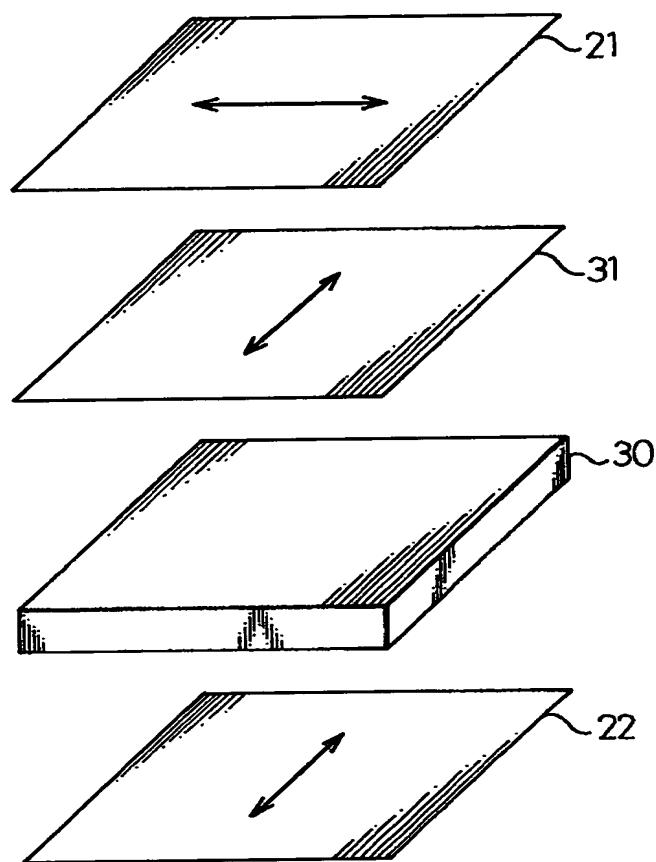


一般条件	$n_x, n_y \geq n_z$
第1の一軸性フィルム	$n_x > n_y = n_z$
第2の一軸性フィルム	$n_x = n_y > n_z$
正面の位相差 (正面から見た時の) (面内方向の位相差)	$R = (n_x - n_y)d$
厚さ方向の位相差	$R = \left(\frac{n_x + n_y}{2} - n_z \right)d$

【図6】

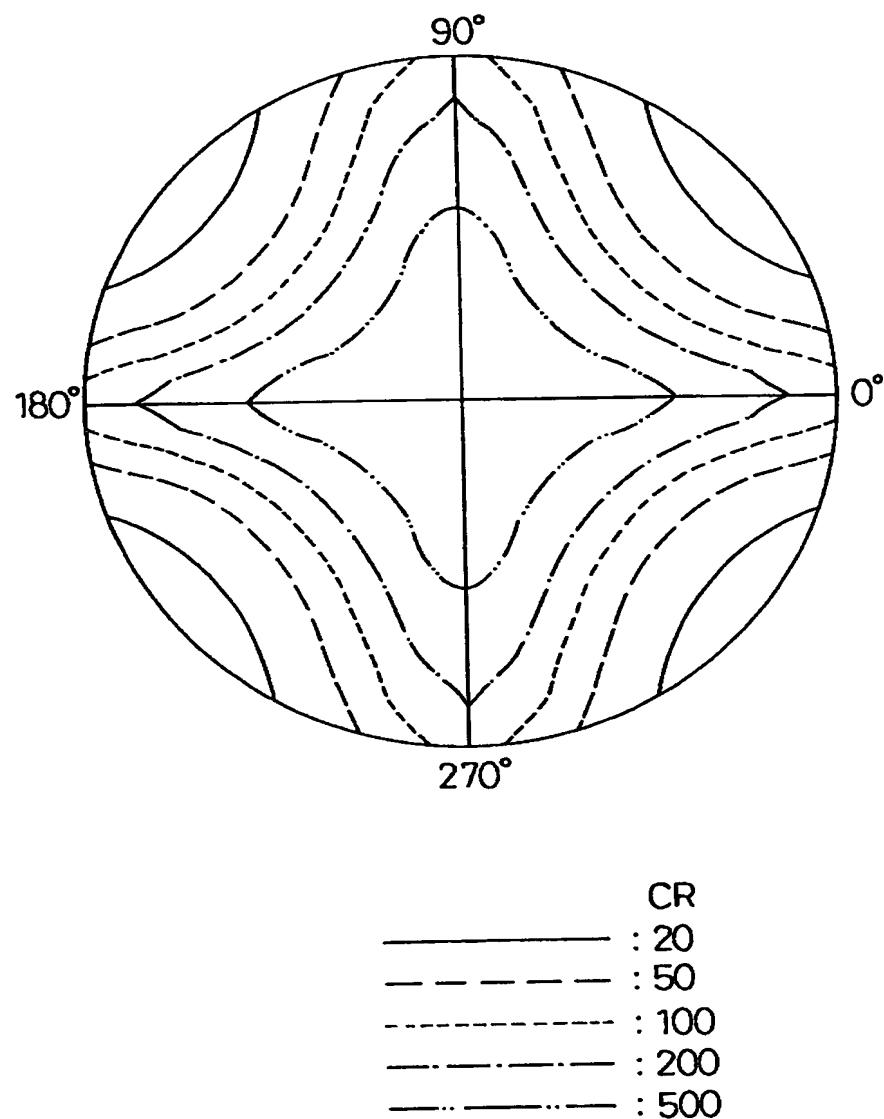
図6

一軸フィルムを付加したMVA型LCDの構成



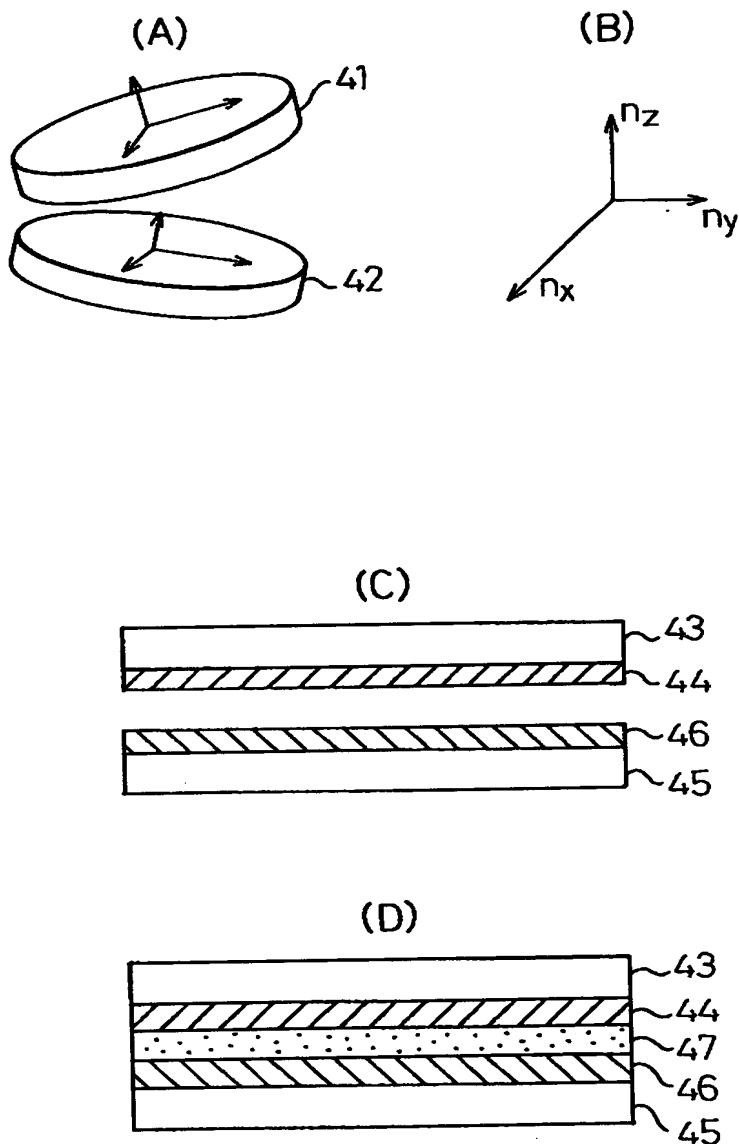
【図7】

図7
一軸フィルムを設けた時の視角特性



【図8】

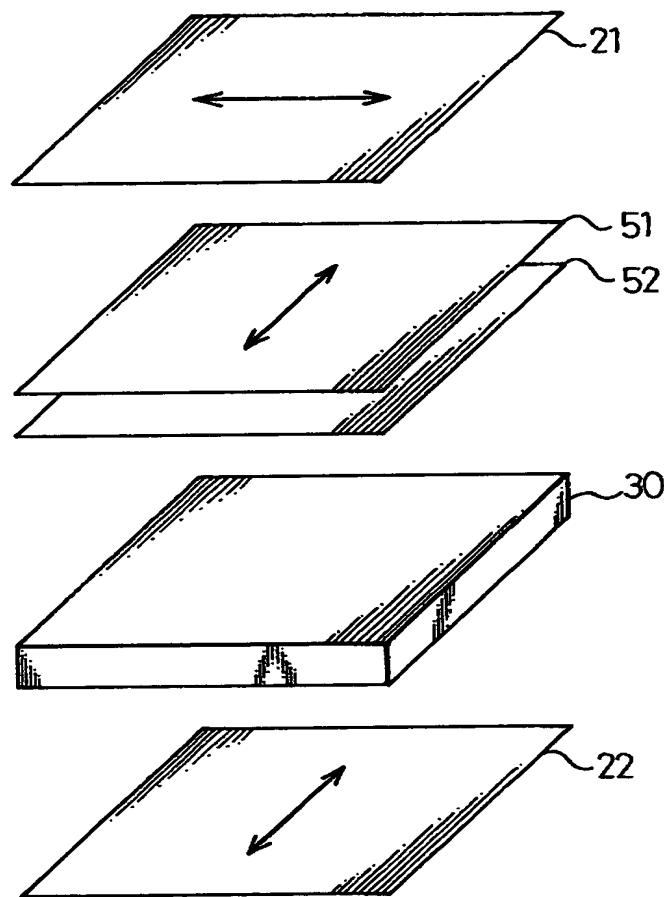
図8 本発明の視角補償フィルムの原理



【図9】

図9

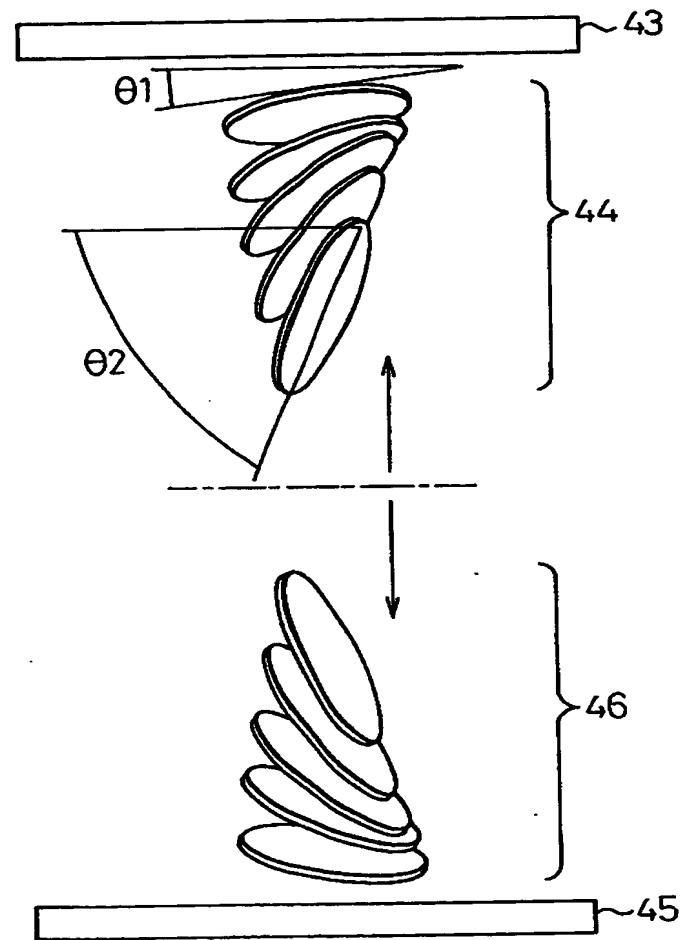
第1実施例のMVA型LCDの構成



【図10】

図10

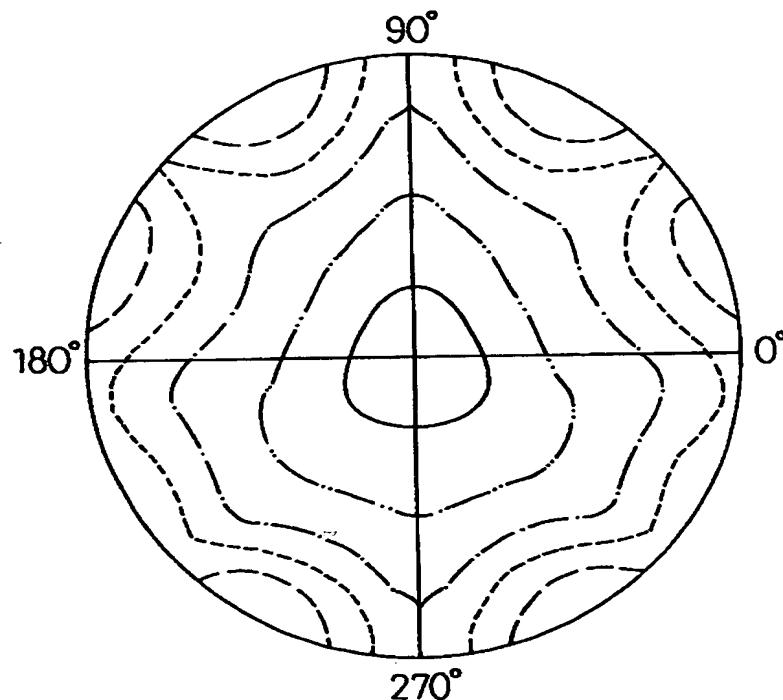
第1実施例の視角補償フィルムの構成



【図11】

図11

第1実施例のLCDの視角特性



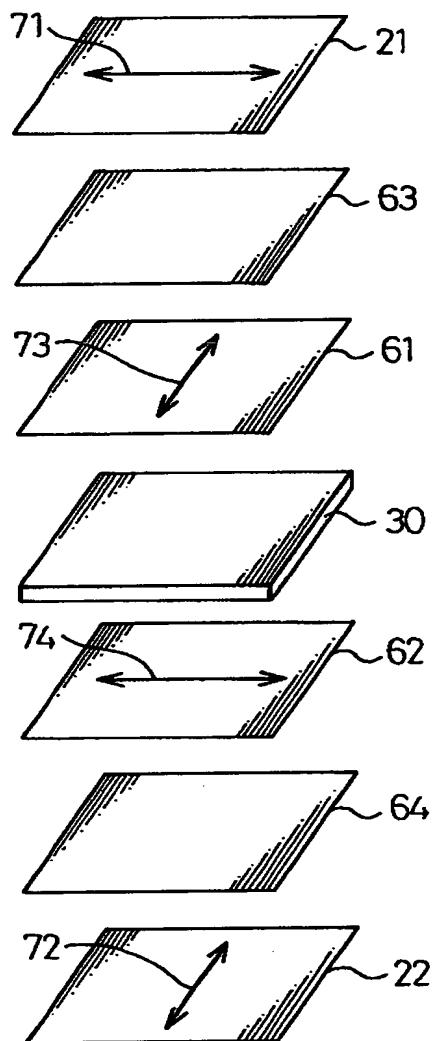
CR

-----	: 50
-----	: 100
-----	: 200
-----	: 500
-----	: 1000

【図12】

図12

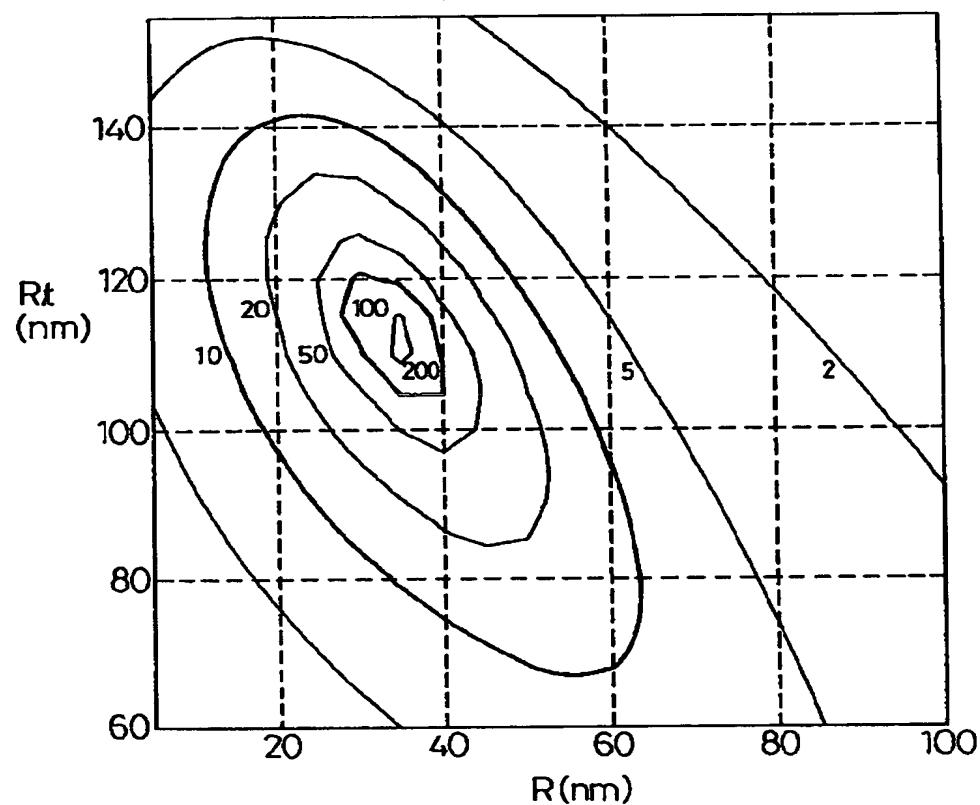
第2実施例のMVA型LCDの構成



【図13】

図13

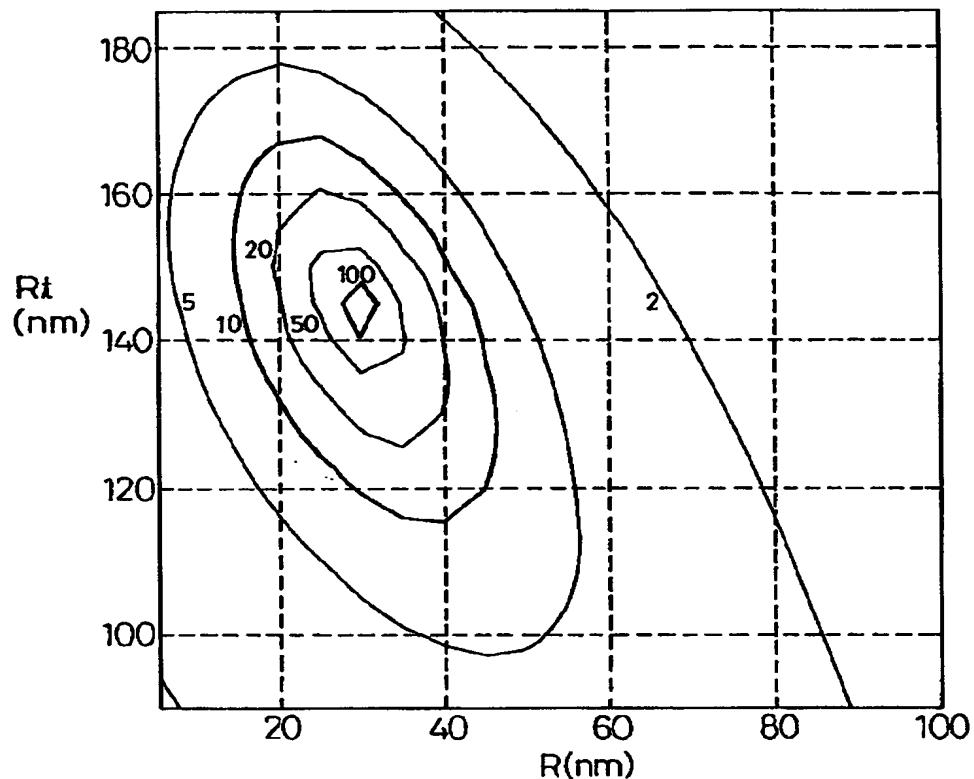
第2実施例のLCDの視角特性 ($R_{Lc}=288\text{nm}$)
方位40°で斜め80°から見た時のコントラスト



【図14】

図14

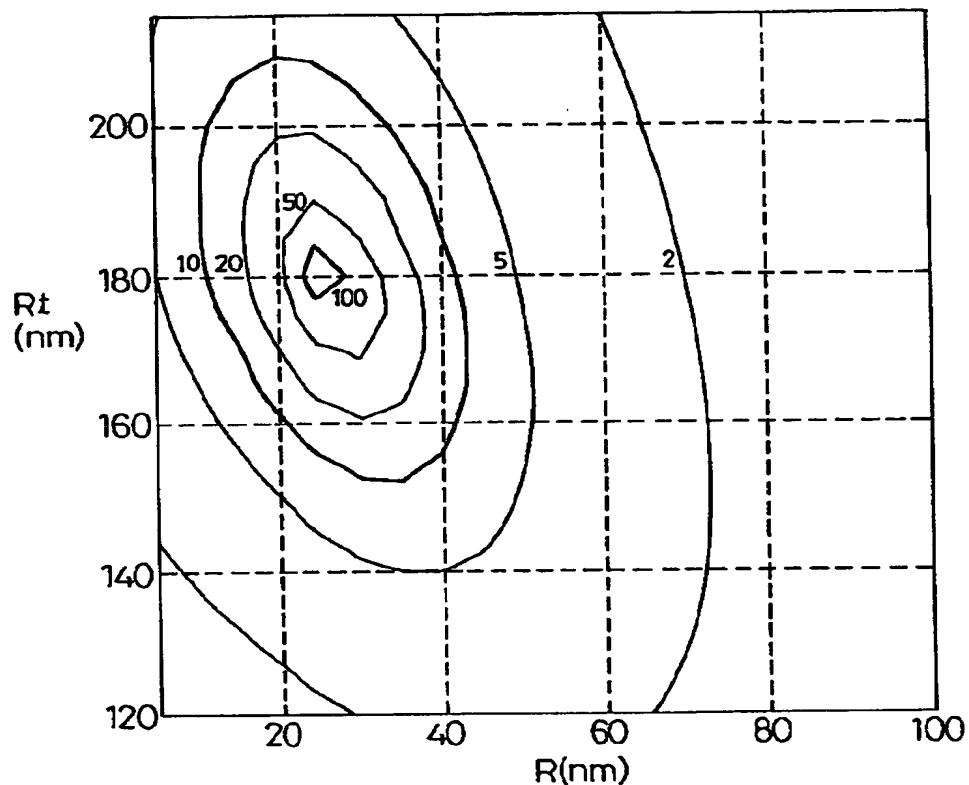
第2実施例のLCDの視角特性 ($R_{tc}=345\text{nm}$)



【図15】

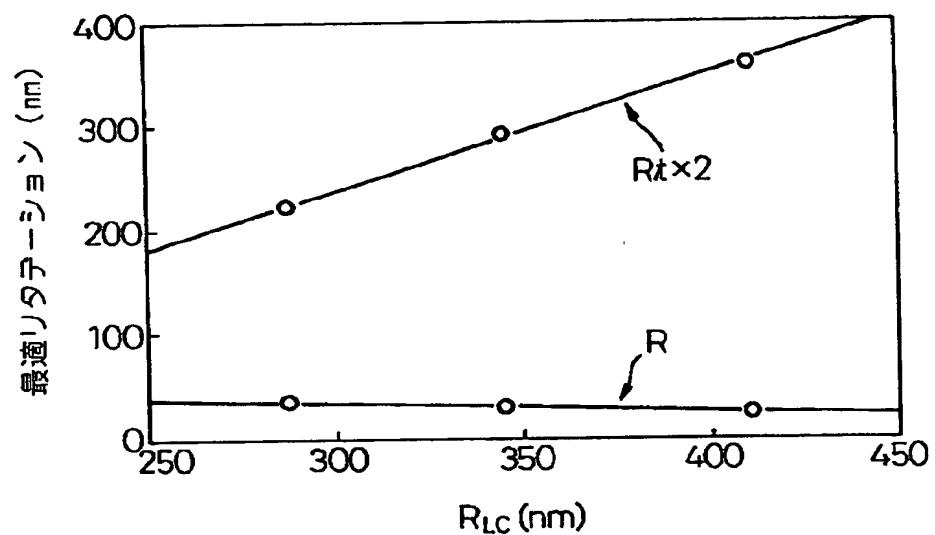
図15

第2実施例のLCDの視角特性 ($R_{tc}=411\text{nm}$)



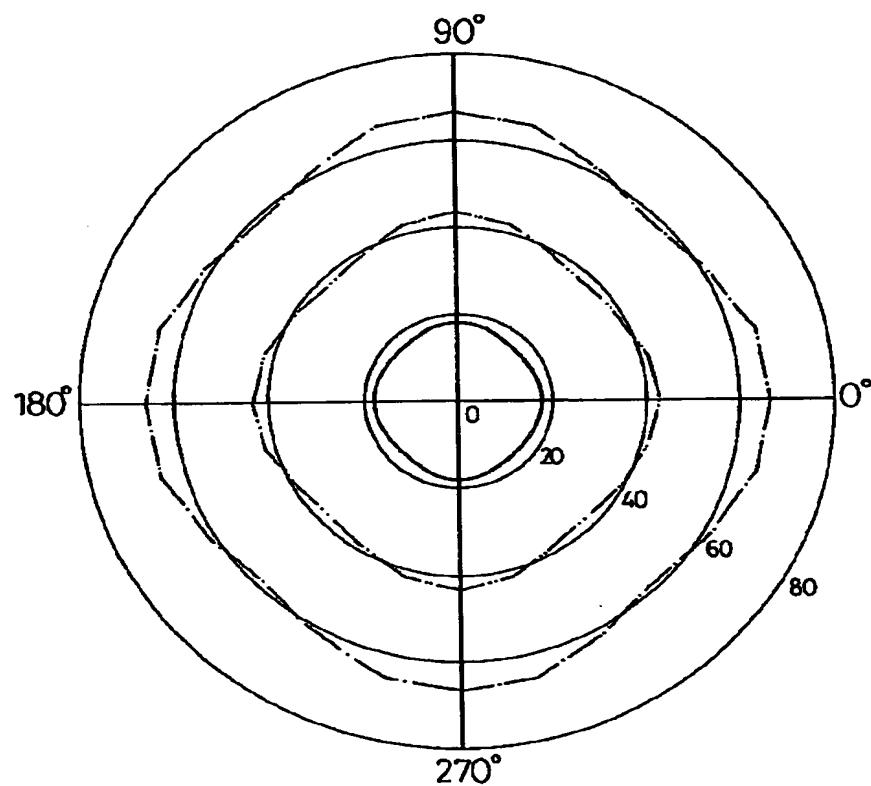
【図16】

図16 第2実施例における最適リターション



【図17】

図17 第2実施例のLCDの視角特性

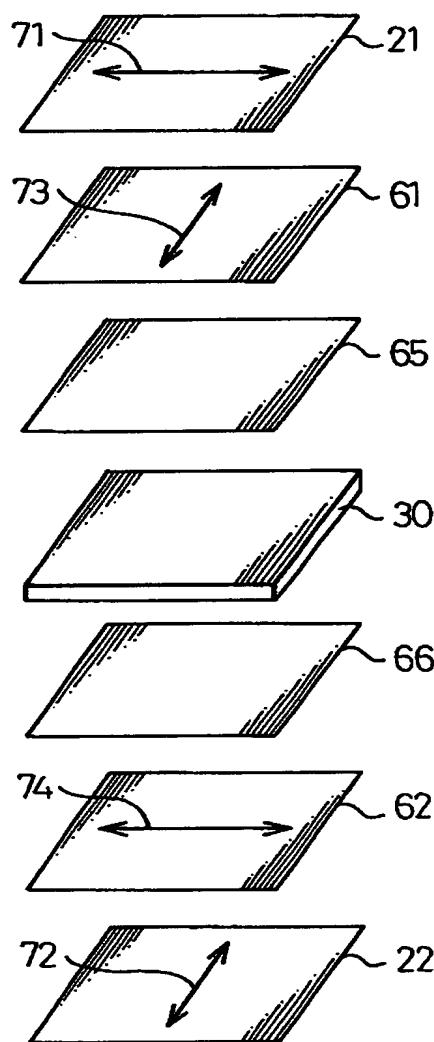


CR
— : 200
— : 500
— : 1000

【図18】

図18

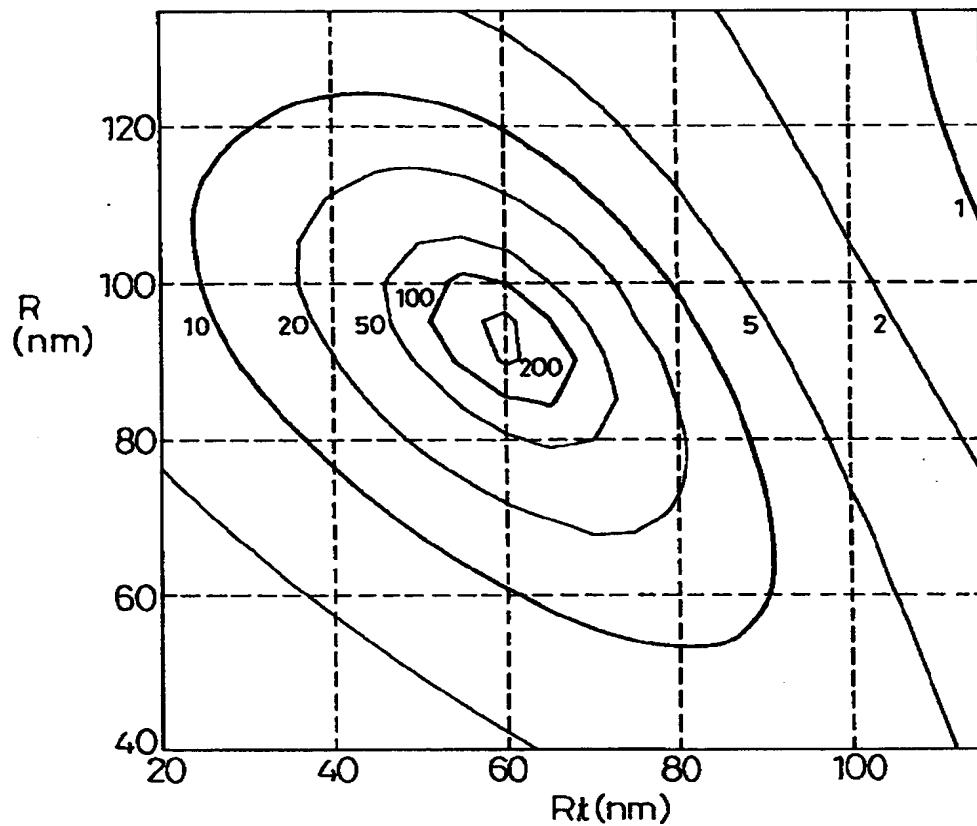
第3実施例のMVA型LCDの構成



【図19】

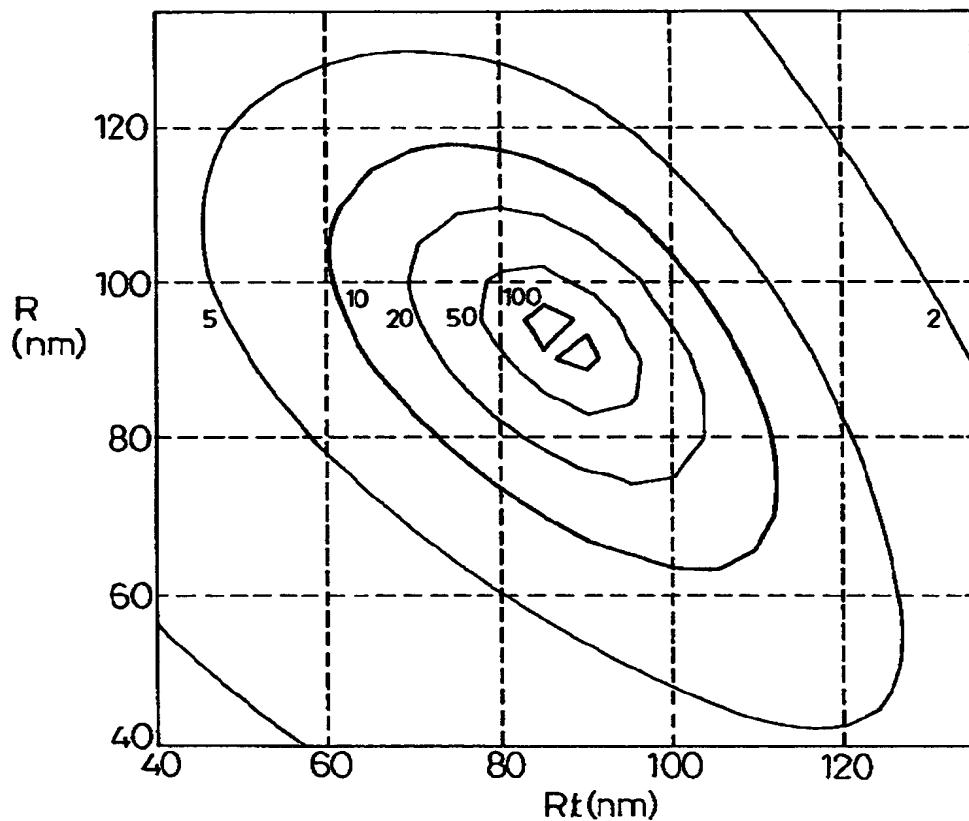
図19

第3実施例のLCDの視角特性 ($R_{tc}=288\text{nm}$)



【図20】

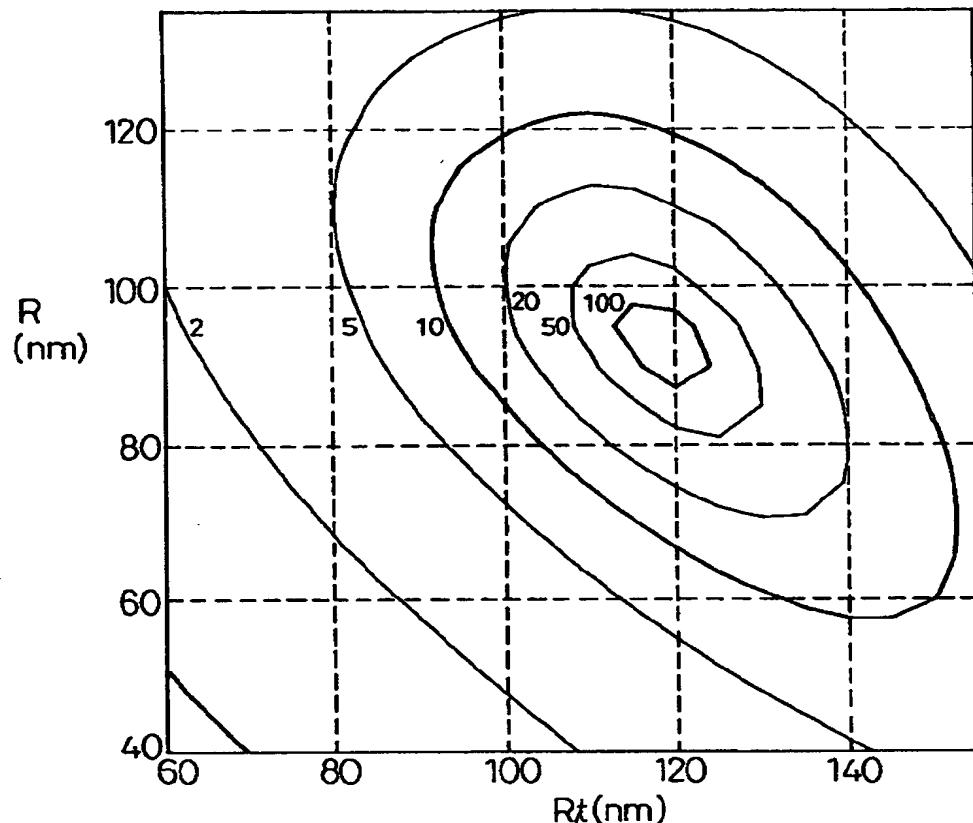
図20 第3実施例のLCDの視角特性 ($R_{tc}=345\text{nm}$)



【図21】

図21

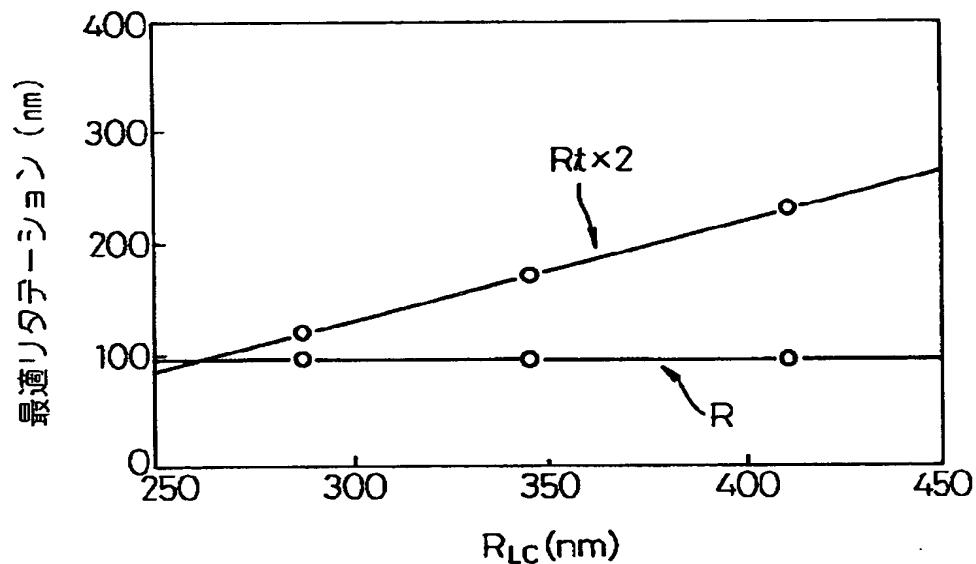
第3実施例のLCDの視角特性 ($R_{Lc}=411\text{nm}$)



【図22】

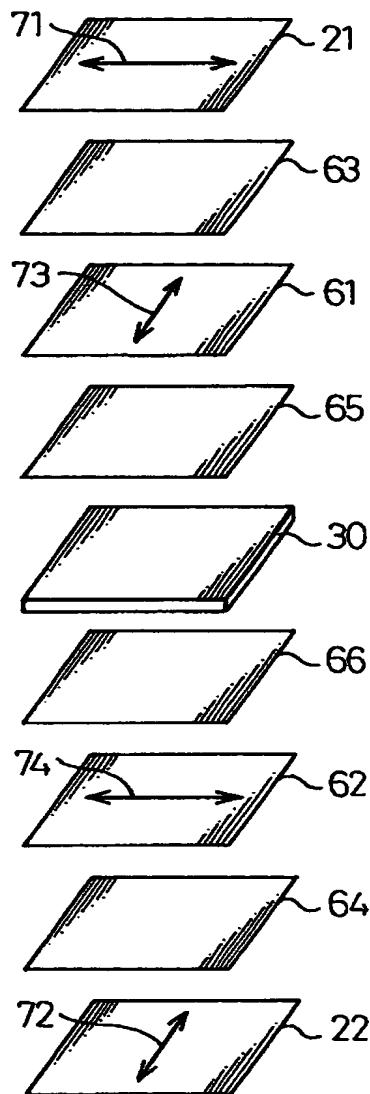
図22

第2実施例のLCDの最適リターデーション



【図23】

図23
他の構成例



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 製造マージンが高く安定して製造可能な複屈折の値の小さな一軸性位相差フィルムの実現。

【解決手段】 負の複屈折を有する層41,42 が傾いて積層されて積層群44,46 をなし、このような積層群が傾きの方向が逆方向となるように2つ対向して積層されている視角補償フィルム。

【選択図】 図8